Caldasia 17 (82-85): 463-480. 1995

ASPECTOS ESTRUCTURALES Y TIPOS DE VEGETACION DE LA ISLA MOCAGUA, RIO AMAZONAS

ADRIANA PRIETO
Apartado 241598, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia.

J. ORLANDO RANGEL
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Apartado 7495, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

AGUSTÍN RUDAS
Missouri Botanical Garden, Apartado 241598, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

PABLO PALACIOS
Estación Científica de Leticia, Universidad Nacional de Colombia. Apartado 215, Leticia - Amazonas, Colombia.

Resumen
Se presentan los resultados de los análisis sobre parámetros estructurales de la vegetación (cobertura-%-, densidad y diversidad específica) de las formaciones vegetales de la isla Mocagua (Amazonas, Colombia). La estructura de los tipos de vegetación diferenciados cubre desde los arreglos simples como la de las zonas de playa, ambientes lacustres e inundables, hasta arreglos complejos con diferentes estratos en formaciones boscosas. El número de individuos con DAP ≥ 10 cm (prom.=58/0.1 ha) en comparación con los valores en otras zonas es bajo. Los tipos de vegetación descritos obedecen en su distribución esencialmente al contenido de agua en el sustrato; la vegetación natural comprende desde comunidades acuáticas de *Oxycaryum cubense - Pontederia rotundifolia*, hasta las continentales de *Rheedia madruno - Palicourea crocea, Trichilia pallida - Sommera sabiceoides* y las fases de *Montrichardia arborescens* y *Cecropia latiloba, Paspalum repens* y *Cecropia latiloba,* y la de *Leptochloa scabra* y *Torulinium macrocephalum.*

Abstract
An analysis of some parameters of vegetation structure (coberture -%-, density and specific diversity) is presented for plant formations in the Mocagua island (Colombian Amazonia). The structure of the vegetation types ranging from simple river beach zone, aquatic and floodplain environments, to complex arrangement in forest formations. The average number of individuals with DAP ≥ 10 cm (58/0.1 ha) is lower than other similar regions. In addition, we describe the types of vegetation founded according with floristic affinities, wich is related to the water content in the sustrata. Tha natural vegetation comprise from aquatic communities of *Oxycaryum cubense - Pontederia rotundifolia*, to continental ones of *Rheedia madruno - Palicourea crocea, Trichilia pallida - Sommera sabiceoides*, phases of *Montrichardia arborescens* and *Cecropia latiloba, Paspalum repens* and *Cecropia latiloba,* and *Leptochloa scabra* and *Torulinium macrocephalum.*

Introducción

Sobre la caracterización de la vegetación de la Amazonía colombiana se cuenta con las contribuciones de CARVAJAL *et al.* (en Proradam, 1978), DUIVENVOORDEN *et al.* (1988), URREGO (1990) y DUIVENVOORDEN & LIPS (1993). Gentry (1988, 1993) se refirió a la estructura y composición florística de zonas de la Amazonía peruana; PRANCE (1978, 1979), DANTAS & ALVES

(1982), LISBOA (1989) y UBIJARANA & LISBOA (1989) han estudiado la composición florística y la estructura del bosque en diferentes zonas de la amazonía brasilera. Las condiciones particulares de la isla Mocagua (inundaciones periódicas y superficie reducida) facilitan la caracterización de la vegetación en cuanto a sus tipos y a sus aspectos estructurales se refiere. Con base en cortes fisiográficos ideales que en líneas generales, repiten las condiciones que se presentan en los ambientes amazónicos en un trayecto corto es posible cubrir desde sitios pantanosos y semi-pantanosos hasta secos. La isla es un sistema complejo en donde es fundamental considerar la actividad antrópica por parte de las comunidades indígenas de la zona, quienes se sirven de los recursos bióticos y han transformado en algunas partes las condiciones naturales de esta.

Generalidades

La isla Mocagua se ubica en el rio Amazonas a 3° 53' S y 70° 15' W; pertenece a los resguardos indígenas de las comunidades Ticuna de Mocagua, Macedonia y El Vergel, Municipio de Leticia, Departamento del Amazonas, Colombia. La isla con una superficie aproximada de 2000 ha, es de forma romboidal con 10 km en su eje mayor y 2.5 km en la parte más ancha (figura 1).

En la litología de la isla, aparece una unidad de rocas sedimentarias correspondientes al terciario inferior amazónico de origen subacuático, muy posiblemente salado o salobre (HUGGET *et al.*, en Proradam, 1979). El proceso de acumulación de sedimentos originó una topografía plana con pendientes no mayores del 3%, por lo que la isla se caracteriza un relieve plano a ligeramente plano. Los suelos son poco evolucionados, predominantemente inundables y mal drenados (Aquepts y Aquents); se encuentra un horizonte A de los órdenes de entisol o histosol. Durante el invierno el río Amazonas ocasiona fuertes inundaciones y el agua sobre la superficie y dentro del perfil del suelo permanece lo suficiente como para producir características hidromórficas (CHAMORRO, 1989). La temperatura no presenta fluctuaciones significativas, lo cual determina una isotermia anual, con valor mínimo en julio (17.0 °C), máximo en octubre (34.7°C); las variaciones diarias (máxima promedio 33.6°C - mínima promedio 19.7°C). La humedad relativa es muy alta con un promedio anual de 86%. La precipitación anual de 3215.9 mm con promedio mensual de 267.9 mm; el régimen de precipitación es del tipo unimodal-biestacional, con una época muy lluviosa octubre y mayo y una seca entre junio y septiembre. El nivel del río presenta una diferencia de 13 m en el año con un máximo de marzo a junio, y un mínimo de julio a diciembre lo cual determina un ciclo de inundaciones periódicas. De acuerdo con el balance hídrico según Thornthwaite, la zona de estudio corresponde a un clima superhúmedo, megatermal, sin deficiencia de agua (**ArA'a'**) (AGUILAR & RANGEL, 1994).

La mayor parte de la Amazonía está cubierta por una vegetación de tipo arbóreo, caracterizada por una composición florística heterogénea. Los bosques están conformados por varíos estratos principales que originan doseles densos, lo cual dificulta el paso de la radiación solar hacia niveles inferíores. La vegetación de la isla se caracteriza por constituir un bosque alto, bien desarrollado, con poca presencia de palmas. En el estrato superior predominan especies de las familias Lecythidaceae, Leguminosae y Myristicaceae. El contenido de especies maderables es bajo (CARVAJAL *et al.*, en Proradam, 1979).

Metodología

Entre junio y diciembre de 1991 se establecieron 16 levantamientos delimitados de acuerdo con la fisionomía comunitaria (MATTEUCCI & COLMA, 1982 y RANGEL & LOZANO, 1986). Se realizaron 4 levantamientos de 1000 m^2 y 7 de 500 m^2, en lugares boscosos con ambientes de tierra firme, inundables, transición y anegados; 4 de 16 m^2 en ambientes lacustres y 1 de 500 m^2 en una playa a partir de estos levantamientos se esquematizo la distribución de la vegetación en la isla (fi-

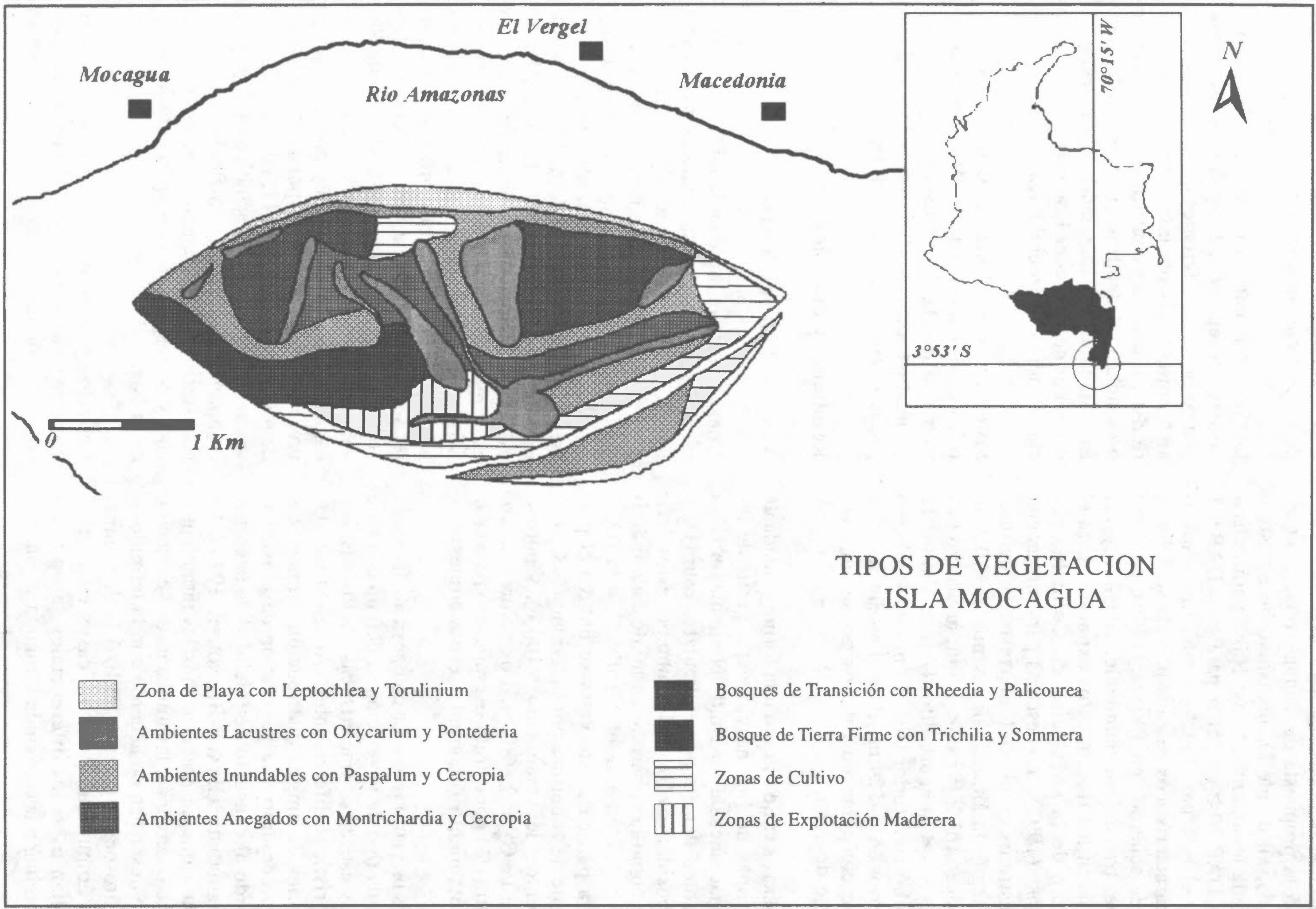
El Vergel
Mocagua
Rio Amazonas
Macedonia
70°15' W
N
3°53' S
0
1 Km
TIPOS DE VEGETACION
ISLA MOCAGUA
Zona de Playa con Leptochlea y Torulinium
Ambientes Lacustres con Oxycarium y Pontederia
Ambientes Inundables con Paspalum y Cecropia
Ambientes Anegados con Montrichardia y Cecropia
Bosques de Transición con Rheedia y Palicourea
Bosque de Tierra Firme con Trichilia y Sommera
Zonas de Cultivo
Zonas de Explotación Maderera

Figura 1. Mapa de tipos de Vegetación de la isla Mocagua.

gura 1). Para el caso de los individuos se escogió la propuesta de DUIVENVOORDEN *et al.* (1988), en donde la intensidad de muestreo en cada levantamiento es: 100% para individuos DAP $10 \geq$ cm; 50% para $10 < \text{DAP} \leq 1$ cm y el 10% para DAP < 1 cm. Los ambientes característicos de cada parcela se definieron de acuerdo con PRANCE (1979), en tierra firme, transición, inundable, anegado y .2e siguieron los lineamientos expuestos para el estudio de la vegetación en Colombia por RANGEL (1991). Las escalas para diferenciar los estratos en el medio terrestre se definieron según la altura, así: rasante (r) < 0.3 m; herbáceo (h) ≥ 0.3 m < 1.5 m; arbustivo (ar) $\geq 1{,}5$ m - < 6 m; arbolitos (Ar) ≥ 6 m - < 12 m; arbóreo inferior (Ai) 12 m - < 24; arbóreo superior (As) < 24 m. Para el medio acuático no se consideraron estratos por encima del espejo de agua.

COBERTURA: Se asumió una forma ovalada de las copas de los individuos; a partir de las estimaciones de longitud del eje mayor (D_1) así como del eje perpendicular a éste (D_2), se consideró el área del rombo por estos definido como la cobertura en m^2 de cada individuo (C_i), mediante el cálculo $C_i = ½ [D_2 * D_1]$; a partir de este valor se obtuvo el porcentaje de cobertura por individuo ($\% C_i = C_i$ / Area del levantamiento * 100%), y por especie ($\%C_{sp} = \sum \%C_{isp}$). Los valores de cobertura (%) por estrato se graficaron para cada levantamiento (diagramas estructurales).

TIPOS DE VEGETACIÓN: La composición florística de cada tipo de vegetación se definió con base en las especies características exclusivas, características diferenciales y/o selectivas, las especies de amplia distribución caracterizan en su conjunto a la vegetación de la isla, de acuerdo al concepto de fidelidad de la escuela sigmatista (BRAUN-BLANQUET, 1979). En razón a que se precisan más levantamientos en áreas cercanas, las unidades de vegetación no se describen de acuerdo con la terminología fitosociológica; se utilizó la denominación comunidad y en los casos cuando no existían especies diferenciales se optó por denominar a la comunidad como fase con base en los valores de abundancia y dominancia de las especies más importantes.

Los levantamientos en ambientes lacustres y de playa se separaron de los demás muestreos, puesto que son diferentes de acuerdo con el ambiente, la fisionomía y la composición florística, como lo confirman los índices de presencia y el dendrograma de similaridad. El ordenamiento matemático confirmo las bondades del proceder Braun-Blanquetiano o clasificación fitosociológica.

SIMILARIDAD: Se utilizó el índice de Similaridad de Sörensen (ODUM, 1972), para construir una matriz de aglomeración por unión promedio (SOKAL & MICHENER, 1958) y el respectivo dendrograma de similaridad.

Resultados y discusión

ASPECTOS ESTRUCTURALES

COBERTURA: Con base en la tabla 1 se elaboraron los diagramas estructurales para los 11 levantamientos de bosque (figuras 2A y 2B), a partir de los cuales se definieron dos grupos de levantamientos para el medio terrestre: el primero, caracterizado por presentar estrato arbóreo con más del 25% de cobertura (levantamientos 1, 8, 10, 13, 3, 14, 16, 15 y 12) y el segundo, por carecer de este o por estar representado en menos del 10% de cobertura (levantamientos 9, 2 y 11). En los levantamientos sin estrato arbóreo dominante, se encuentran a su vez dos grupos: uno con estratos desde arbolitos hasta rasante (levantamientos 2 y 9) y otro que presenta únicamente estrato rasante muy pobremente representado (6%) y corresponde al ambiente de playa (levantamiento 11, tabla 1). Los levantamientos en medio acuático (4, 5, 6 y 7), comprendieron un estrato flotánte donde la cobertura varía de acuerdo con la época del año, y corresponden a los ambientes lacustres de la isla.

Entre los grupos anteriormente descritos se presentan variaciones que se pueden asociar con el estado de conservación del bosque; es

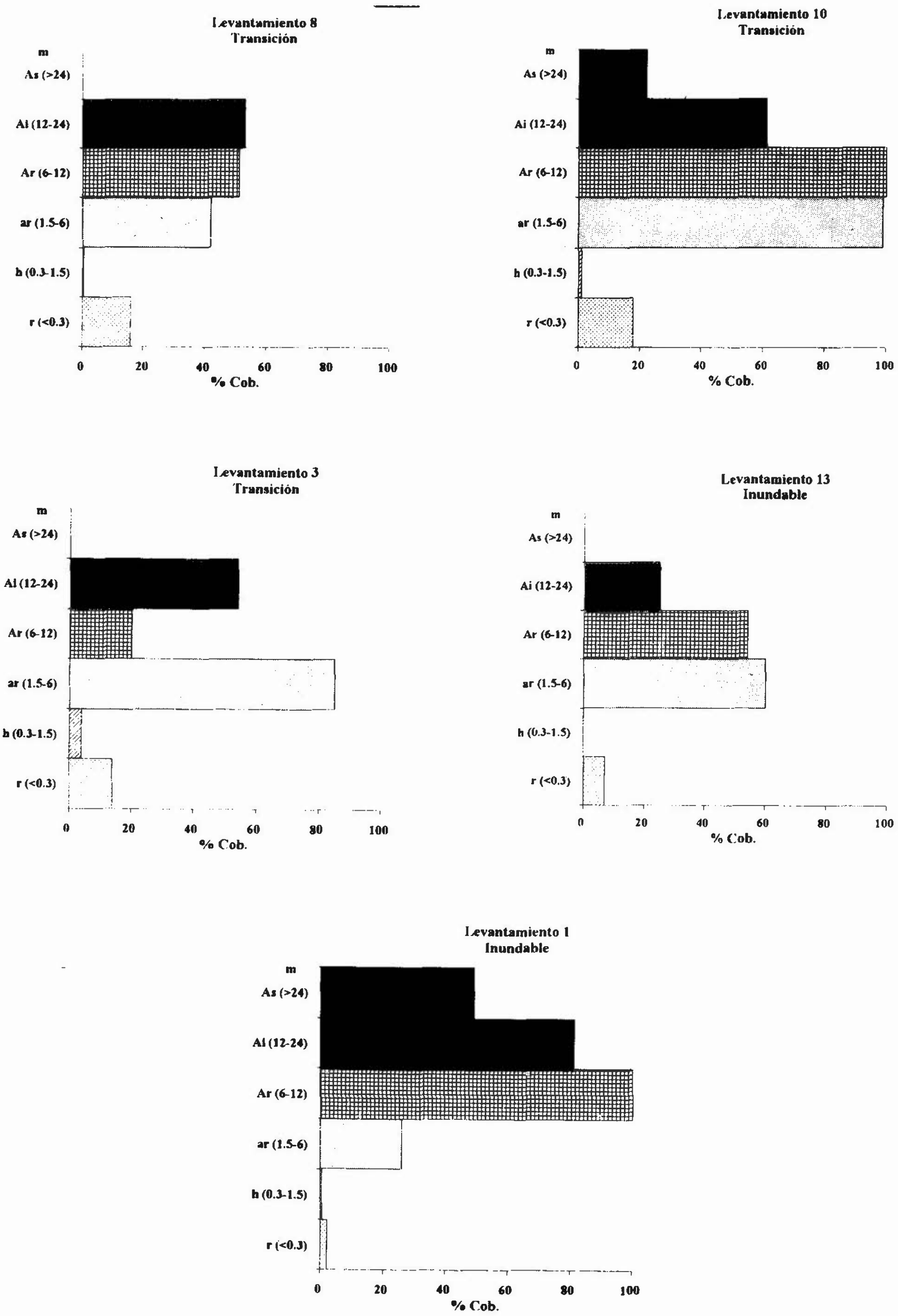

Figura 2A. Diagramas Estructurales. Levantamientos 8, 10, 3, 13 y 1.
As=Arbóreo superior; Ai=Arbóreo inferior; Ar=Arbolitos; ar= arbustivo; h= herbáceo; r= rasante

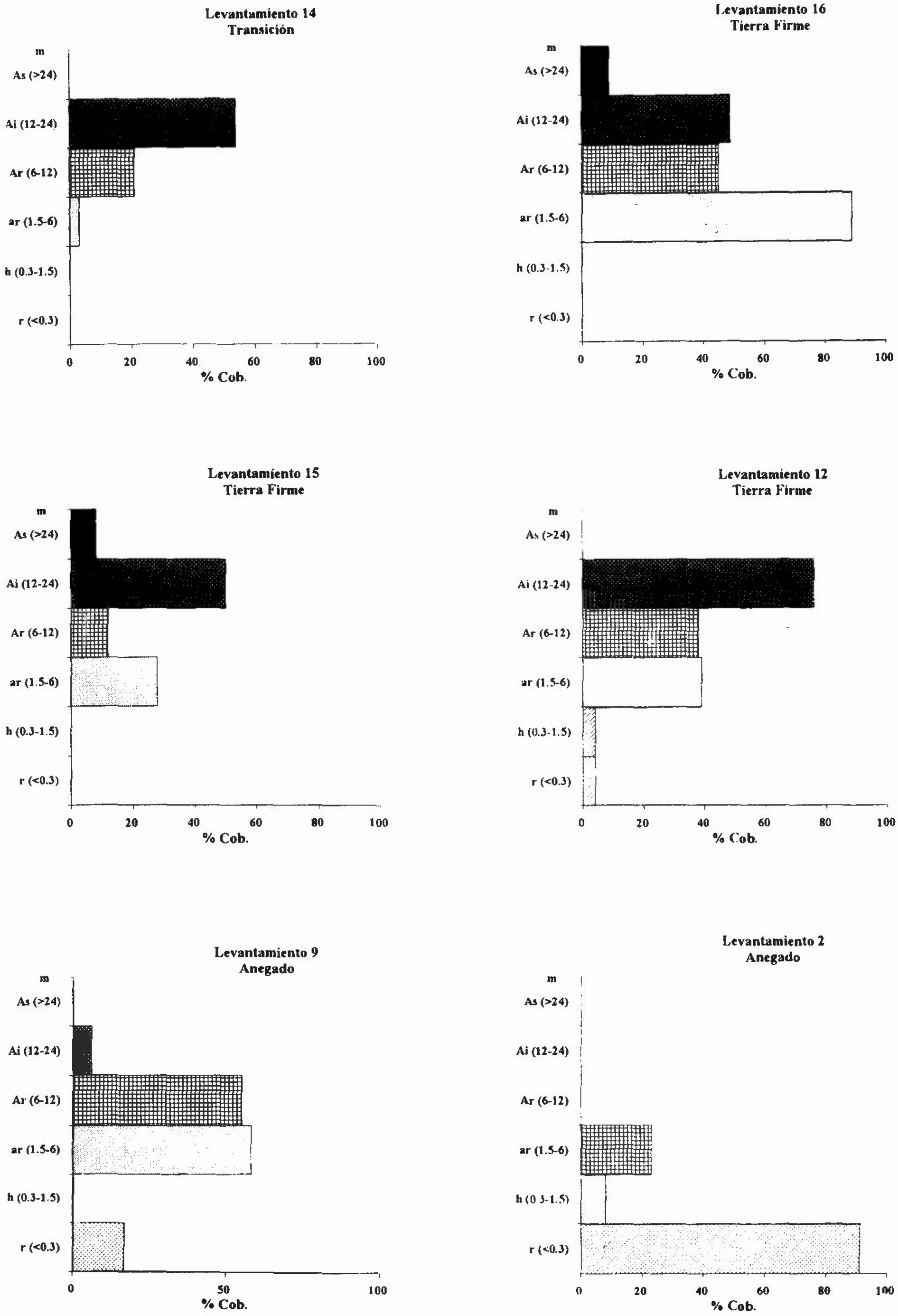

Figura 2B. Diagramas Estructurales. Levantamientos 14, 16, 15, 12, 9 y 2. As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior; Ar= Arbolitos; ar= arbustivo; h= herbáceo; r= rasante

BIBLIOTECA CENTRAL
SALA UNIVERSIDAD NACIONAL

Lev.	**1**	**8**	**10**	**13**	**3**	**14**	**16**	**15**	**12**	**9**	**2**	**11**
área m²	1000	1000	500	500	500	1000	500	1000	500	500	500	500
alt. (m)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estratos												
As	49	--	22	--	--	--	9	8	--	--	--	--
Ai	81	53	61	25	54	54	49	50	76	6	--	--
Ar	100	51	100	54	20	21	45	12	38	55	23	--
ar	26	42	99	60	85	3	89	28	39	58	8	--
h	< 1	< 1	1	--	4	ND	ND	--	4	--	--	--
r	2	16	18	7	14	--	--	--	4	17	91	6

As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior; Ar= Arbolitos; ar: arbustivo; h= herbáceo; r= rasant
ND= Datos no disponibles

Tabla 1. Cobertura (%) por estratos en los diferentes levantamientos

así como dentro del grupo con estrato arbóreo, el levantamiento 1 presenta los mayores valores de cobertura tanto para el superior (49%) como para en el inferíor (81%); el estrato de arbolitos en los levantamientos 1 y 10, alcanza una cobertura del 100%, que junto con los valores de cobertura obtenidos para el estrato arbóreo, muestra claramente que son las dos áreas boscosas mejor conservadas de la isla (figura 2A). En el estrato arbustivo, las mayores coberturas con 99%, 89% y 85% se presentan en los levantamientos 10, 16 y 3; al relacionar los valores de los dos últimos levantamientos con los obtenidos para la cobertura total del estrato arbóreo (58%-54% respectivamente), se deduce que representan bosques en proceso de recuperación. En general, los levantamientos 14 y 15 presentan coberturas más bajas para cada uno de los estratos, evento indicativo de bosques intervenidos que estan en proceso de recuperación. En el grupo que no presenta estrato arbóreo, los levantamientos 2 y 9 son muy particulares ya que carecen de estrato herbáceo; sin embargo, son dos muestreos muy diferentes en cuanto a sus coberturas, puesto que el levantamiento 9 presenta estrato subarbóreo y arbustivo con cerca de un 50% de cobertura cada uno, en tanto que en el levantamiento 2 los arbolitos alcanzan una cobertura del 23%, el arbustivo el 8% y el estrato rasante alcanza la mayor cobertura del total de los 16 levantamientos con 91% (figuras 2A, 2B y 3).

NÚMERO DE INDIVIDUOS: De acuerdo con los censos realizados en cada uno de los levantamientos de ambientes boscosos, y con relación a los estratos superiores (arbóreo -As/ Ai- y subarbóreo o de arbolitos -Ar-) así como individuos con DAP ≥ 10 cm y DAP ≥ 2.5 cm, se obtuvieron los resultados consignados en la tabla 2. Se muestrearon en total 401 individuos con DAP ≥ 10 cm. Los levantamientos con mayor número de individuos son, levantamiento 1 (81 individuos), levantamiento 8 (61 individuos), levantamiento 10 (48 individuos), levantamiento 13 (39 individuos), levantamiento 3 (33 individuos), todos de la comunidad de *Rheedia madruno-Palicourea crocea*, y el levantamiento 14 (33 individuos) de la comunidad de *Trichilia pallida-Sommera sabiceoides*. Se promedió el número de árboles con DAP ≥ 10 referidos a 0.1 ha para el total de los muestreos realizados en la isla; al relacionar estos resultados con los registrados en otras regiones, podemos decir que la densidad de individuos en la isla (58 individuos) se encuentra por debajo del promedio (62 individuos). Al comparar los resultados registrados por DUIVENVOORDEN & LIPS (1993) para bosques de planos inundables del río Caquetá (suelos bien drenados 69 individuos y suelos mal drenados 101 individuos), con el promedio de árboles en parcelas con fisionomía propia de bosque (1, 3, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16) con 64 individuos en promedio, se observa también, baja

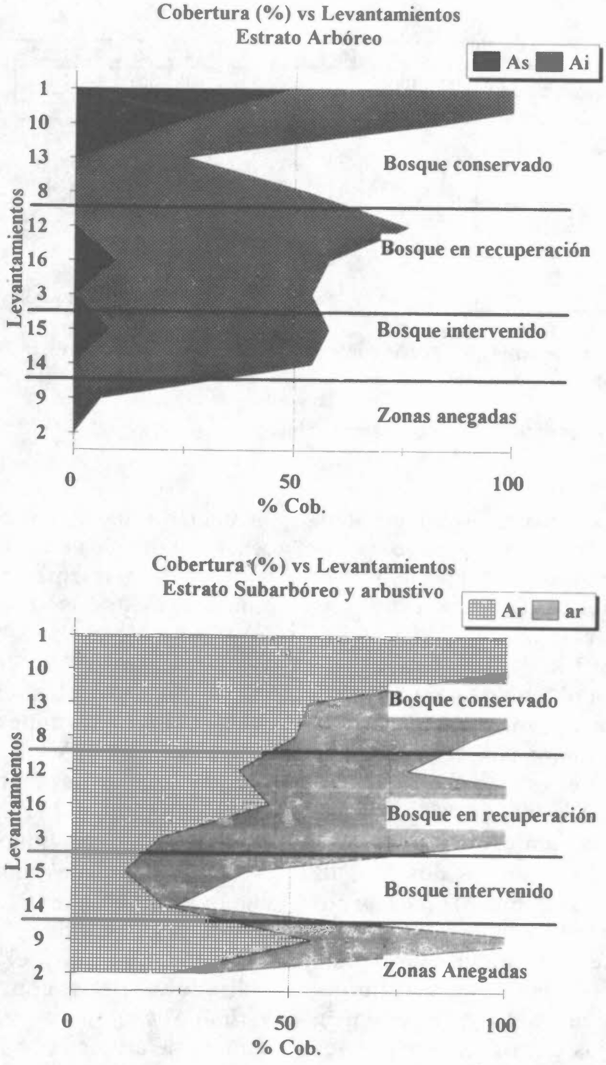

Figura 3. Comportamiento de la Cobertura (%) de los estratos superiores en las diferentes formaciones vegetales As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior; Ar= Arbolitos

densidad. Con relación a los datos registrados RANGEL (1990), RANGEL & GARZON (1994) y RUDAS & PRIETO (1994) para tipos de vegetación andina en Colombia, se observa que la vegetación de la isla tanto en el estrato arbóreo como en el de arbolitos presenta los valores más bajos en densidad (tabla 4).

NÚMERO DE ESPECIES: De acuerdo con las tablas de vegetación se presentó la siguiente variación en la distribución de especies según estratos (tabla 3). El número de especies con individuos de DAP ≥ 2.5 cm en levantamientos de 0.1 ha fue de 20, resultado que dista mucho de los obtenidos por GENTRY & ORTIZ (1993) para Mishana y Yanamono (Perú) con 168 y 163 especies respectivamente. El número promedio de especies con individuos de DAP ≥ 10 cm es de 17, valor muy bajo con relación a los datos presentados para los muestreos de Yanamono (53 especies) y Mishana (43 especies); y los de DUIVEN-

Lev.	1	8	10	13	3	14	16	15	12	9	2
área m^2	1000	1000	500	500	500	1000	500	1000	500	500	500
alt. (m)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estratos											
As, Ai	33	12	11	16	12	19	10	18	15	1	--
Ar	78	42	52	33	19	13	17	7	13	11	11
DAP >= 10 cm	81	61	48	39	33	33	23	25	30	14	14
DAP >= 2,5 cm	187	187	298	303	193	39	221	185	96	52	30
As, Ai/0.1 ha.	33	12	22	32	24	38	20	18	30	2	--
Ar/ 0.1 ha.	78	42	104	66	38	26	34	7	26	22	22
DAP >= 10 cm/0.1 ha.	81	61	96	78	66	33	46	25	60	28	28
DAP >= 2,5 cm/0.1 ha	187	187	596	606	386	39	442	185	192	104	60

As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior; Ar= Arbolitos

Tabla 2. Número de individuos por estratos en los diferentes levantamientos

voorden & Lips (1993) para árboles con DAP ≥ 10 cm, en suelos mal drenados del plano inundable del río Caquetá (88 especies)

Caracterización de la Vegetación: Con base en las afinidades florísticas detectadas por medio de la agrupación de manera tradicional (Braun-Blanquetiana) y de acuerdo con las relaciones de similaridad se definieron 4 grupos: el primero con coeficiente de similaridad (S) igual a 0.40; el segundo levantamientos 2 y 9 (S=0.38); luego levantamientos con S=0.36 y por ultimo los levantamientos con S=0.33. El levantamiento 11 no

Lev.	1	8	10	13	3	14	16	15	12	9	2
área m^2	1000	1000	500	500	500	1000	500	1000	500	500	500
alt. (m)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estratos											
As, Ai	13	6	6	8	6	11	6	9	8	1	--
Ar	18	18	20	11	7	8	8	5	9	1	3
DAP >= 10 cm	21	21	19	12	11	16	13	11	13	3	3
DAP >= 2,5 cm	22	32	33	17	18	17	16	17	18	3	3
As, Ai/0.1 ha.	13	6	12	16	12	22	12	9	16	2	--
Ar/ 0.1 ha.	18	18	40	22	14	16	16	5	18	2	6
DAP >= 10 cm/0.1 ha.	21	21	38	24	22	16	26	11	26	6	6
DAP >= 2,5 cm/0.1 ha	22	32	66	34	36	17	32	17	36	6	6

As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior; Ar= Arbolitos

Tabla 3. Número de especies por estratos en los diferentes levantamientos

		No. ind. / 0.1 ha.		
Localidad	**Fuente**	**As, Ai**	**Ar**	**DAP >= 10 cm**
40-400 m				
Bajo Calima (COL)	6	ND	ND	97
Mishana-inundable (PER)	6	ND	ND	83
Bahía (BRA)	2	ND	ND	82
Tutunedo (COL)	6	ND	ND	81
Medio Caquetá (COL)	7	ND	ND	76
Añangu (BRA)	1	ND	ND	73
Yanamono-tahuampa (PER)	6	ND	ND	73
Mishana-tahuampa (PER)	6	ND	ND	70
Jauneche (ECU)	6	ND	ND	64
Yanamono-tierra firme (PER)	6	ND	ND	63
Saúl (BRA)	3	ND	ND	62
Presidente-Medici (BRA)	5	ND	ND	60
Mishana-arena blanca (PER)	6	ND	ND	59
MOCAGUA		**21**	**42**	**58**
Yanamono-tierra firme (PER)	6	ND	ND	57
Camaipi (BRA)	4	ND	ND	55
Rio Palenque (ECU)	6	ND	ND	44
Rio Palenque (ECU)	6	ND	ND	42
Gorgona (COL)*	8	50	103	ND
1300-2300 m				
Buritaca (COL)*	9	86	116	ND
Perija (COL)*	10	48	70	ND
Puracé (COL)**	9	70	85	ND
Ucumari (COL)*	9	40	88	ND
2300-3300 m				
Buritaca (COL)***	9	170	390	ND
Perija (COL)*	10	44	216	ND
Puracé (COL)**	9	30	268	ND
Ucumari (COL)*	9	68	96	ND

BRA= Brasil; COL; Colombia; ECU= Ecuador; PER=Perú
As= Arbóreo superior; Ai= Arbóreo inferior
Fuente: 1= Baslev et-al '67; 2= Mori et-al '83; 3= Mori & Boom '87; Ubijarana-Lisboa 89; 6= Gentry '86; 7= Duivenvoorden '93; 8= Rangel '90; 9=Rangel & Garzón '94; 10= Rudas & Prieto '94. En la fuente original *= referido a 500 m^2; **= referido a 400 m^2; ***=referido a 300 m^2. ND= Datos no disponibles

Tabla 4. Número de individuos por 0.1 ha. respecto a otras localidades

forma parte de ningún grupo y corresponde a una fase en el proceso sucesional de las comunidades vegetales (tabla 5).

La vegetación de la isla comprende a grandes rasgos, comunidades acuáticas e inundables de várzea (PRANCE, 1979), que en una linea hipotética de sucesión, conducen a los bosques de vega baja- tierra firme y su distribución en la isla corresponde a la figura 1.

Entre las etapas características del proceso de sucesión vegetal, figuran:

VEGETACIÓN INTERVENIDA. Zonas de cultivo: Estan localizadas a los bordes de la isla y las orillas del rio donde el aporte periódico de sedimentos las hace propicias para el establecimiento de cultivos como *Oryza grandiglumis* (arroz), *Manihot esculenta* (yuca), *Carica* sp., *Artocarpus altilis* (árbol del pan),

Levantamiento	**01**	**08**	**10**	**13**	**03**	**14**	**16**	**15**	**12**	**09**	**02**	**07**	**04**	**05**	**06**	**11**
F:Tierra Firme T:Transición I:Inundable A:Anegado L:Lacustre P:Playa	**I**	**T**	**T**	**I**	**T**	**T**	**F**	**F**	**F**	**A**	**A**	**L**	**L**	**L**	**L**	**P**
alt.	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Area (m²)	**1000**	**1000**	**500**	**500**	**500**	**1000**	**500**	**1000**	**500**	**500**	**500**	**16**	**16**	**16**	**16**	**500**
Comunidad de Rheedia madruno-Palicourea crocea (B)																
Rheedia madruno	15	15	7	0.5	0.5				0.5							
Palicourea crocea	30	0.5	0.5	0.5	15											
Inga acrocephala	30	15	15	0.5												
Luehea cymulosa	15	0.5	7	3												
Pouteria caimito	3	0.5	3	0.5												
Poaceae (AP 58)		3	0.5	0.5	0.5											
Tabernaemontana sananho		0.5	0.5	0.5	0.5				0.5							
Rubiaceae (MS 14)	0.5	0.5	0.5		0.5											
Cordia collococca	0.5	0.5	7		7											
Endlicheria krukovii	30	3	3													
Trichilia micrantha	15	3	3													
Duroia micrantha	15	0.5	0.5													
Bignoniaceae (AP 03)	0.5	0.5	0.5													
Eschweilera itayensis	0.5	15	3						0.5							
Guadua superba		0.5	0.5		0.5											
Simira rubescens		3	15						0.5							
Jablonskia congesta		3	3													
Inga spectabilis		0.5	3													
Poaceae (MS 18)		0.5	0.5													
Mouriri sp.	7		3													
Clusia nigrolineata	7	15														
Malpighiaceae (MS 17)	3	3														
Rollinia cuspidata	0.5	0.5														
Crataeva benthamii		0.5		0.5												
Casearia prunifolia		0.5		7												
Crinum sp.		0.5		0.5	0.5											
Moraceae (AP 35)		0.5			0.5											
Dilleniaceae (AP 05)	0.5				0.5											
Panicum trichoides			0.5		0.5											
Comunidad de Trichilia pallida-Sommera sabiceoides (C)																
Trichilia pallida	7					3	15	7								
Sommera sabiceoides		3	3	3	15	15	3	15								
Inga (AP 190)						3	7									
Coussapoa villosa				0.5		3	3									
Ficus insipida							15	7								
Costus scaber				0.5			0.5	3	0.5							
Parkia sp.	0.5				0.5		15									
Guarea macrophylla				3				3	3							
Spondias mombin			0.5					7	15							
Psychotria ernestii						3			15							<1
Brosimum lactescens			0.5						15							
Stylogyne longifolia		0.5	0.5	0.5					3							
Eugenia malaccensis					0.5			0.5	0.5							
Comunidad de Oxycaryum cubense-Pontederia rotundifolia (A)																
Oxycaryum cubense												80	50	80	70	1
Pontederia rotundifolia													30	7	15	
Pistia striatiotes													30	7		
Salvinia auriculata														3	3	
Senna macrophylla			0.5											7		
Polygonum sp.														3		
Asteraceae (MS 10)															15	
Calopogonium muconoides										0.5		30				
Fase Leptochloa scabra-Torúlinium macrocephalum																
Leptochloa scabra																4.5
Torulinium macrocephalum																1
Asteraceae (MS 56)																0.5
Cyperaceae (MS 55)																0.5
Cyperus imbricatus																0.5
Lindernia sp.																0.5
Salicaceae (MS 61)																0.5
Sphenoclea zelandica																0.5
Echinochloa crus-pavonis																<1
Ludwigia erecta																<1
Ludwigia octovalvis																<1
Scoparia sp.																<1
Tessaria integrifolia																<1

Tabla 5. Tabla ordenada de Presencia. Valores de Cobertura (%) para todos los levantamientos

*(Continuación **Tabla 5**)*

Levantamiento	**01**	**08**	**10**	**13**	**03**	**14**	**16**	**15**	**12**	**09**	**02**	**07**	**04**	**05**	**06**	**11**
Ambiente F:Tierra Firme T:Transición I:Inundable A:Anegado L:Lacustre P:Playa	**I**	**T**	**T**	**I**	**T**	**T**	**F**	**F**	**F**	**A**	**A**	**L**	**L**	**L**	**L**	**P**
Especies acompañantes																
Cecropia latiloba	7	0.5		3	7	3	15			7	15					0.4
Croton cuneatus		3	3	15	0.5	0.5	3	3	7							
Triplaris sp.	15	0.5	0.5	7	30	3	0.5									
Maquira coriacea		30	50	0.5		3		3	0.5							
Pseudobombax munguba	50	0.5		0.5	3					3	3					<0.1
Leonia racemosa	7	15	3	15		3	3									
Cocoloba densifrons	15		3	3	15					3	0.5					
Clidemia grandiflora		3	3	0.5	7	0.5			3							
Calathea sp.		0.5	0.5	0.5	7		3		3							
Pithecellobium sp.	0.5	3	7	0.5	0.5					3						
Heliconia juruana			3	50	30		30	15								
Virola calophylla		7	30	0.5		3			30							
Erythrina fusca	0.5				15		7	3			3					
Guatteria elata				3	7		7	30								
Pleurothyrium parviflorum				7	7			3	7							
Byrsonima arthropoda		0.5	7	0.5				3								
Sapium glandulosum		0.5		7		3		0.5								
Poaceae (MS 34)		3	3		0.5					3						
Maclura tintorea				3	0.5		3				0.5					
Entada polyphylla			0.5	0.5	0.5				0.5							
Laetia corymbulosa		0.5	0.5	0.5		0.5										
Montrichardia arborescens		0.5			0.5					80						
Oxandra mediocris		15	30			7										
Endlicheria verticilata			30			3	3									
Astrocaryum murumuru	7			3		15										
Andira inermis			7				7		0.5							
Allophyllus paniculatum				3		0.5										
Aegiphila glabrata				0.5		0.5			0.5							
Costus sp.		0.5	0.5						0.5							
Cyperaceae (AP 076)				0.5	0.5					0.5						
Paspalum repens					0.5						80					
Cinnamomum napoense			15			3										
Neea (AP 103)			15						0.5							
Annona montana			7						3							
Neea (MS 81)				3		7										

Las especies con Presencia < 10% se mencionan a continuación: (sp., lev., %cob.)

(AP 51)	M01,1	*Cyphomandra hartwegii*	M10,0.5
Ficus pertusa	M01,1	*Luehea sp.*	M13,0.5;M11,0.5
Psidium acutangulum	M01,1	*Inga umbellifera*	M03,7
(AP 18)	M01,0.5	*Desmoncus orthacanthos*	M03,1
Lauraceae (AP 27)	M01,0.5	*Ficus eximia*	M14,1
Sapotaceae (AP 13)	M01,0.5	*Genipa americana*	M15,1
Lacistema nena	M08,1	*Sloanea cf.*	M15,1
Lecointea amazonica	M08,1	*Piper trigonum*	M15,0.5
Peperomia sp.	M08,0.5	*Unonopsis veneficiorum*	M12,15
Philodendron sp.	M08,0.5	*Drypetes amazonica*	M12,7
Trophis racemosa	M08,0.5	*Crudia glaberrima*	M12,3
Bactris gasipaes	M10,15	*Himatanthus sucuuba*	M12,1
Malachra capitata	M08,0.5	*Pterocarpus amazonum*	M12,1
Araceae (AP 108)	M08,0.5	*Thelypteris gemmulifera*	M12,1
Xanthosoma sp.	M08,0.5	*Mussatia hyacinthina*	M09,3

Xantosoma sp. (mafafa), *Musa* x *paradisiaca* (plátano), *Musa acuminata* (banano), *Cyphomandra hartwegii* (turca).

VEGETACIÓN NATURAL

Ambientes lacustres

Comunidad de *Oxycaryum cubense - Pontederia rotundifolia* (A)

FISIONOMÍA: La comunidad es de vegetación acuática con plantas flotantes y enraizadas.

COMPOSICIÓN: La especie dominante es *Oxycaryum cubense* y la especie característica exclusiva *Pontederia rotundifolia* (levantamientos 4, 5 y 6). Otras especies características son *Calopogonium muconoides* (levantamiento 7), *Pistia striatiotes* y *Salvinia auriculata.*

DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA: Se establece en las zonas cóncavas de las barras de sedimentación del río, las cuales, cuando quedan aisladas del flujo directo del río, forman canales de agua de fondos fangosos en donde poco a poco se establecen plantas acuáticas flotantes que contribuyen a la formación de un sustrato más firme para que otras especies colonicen y aceleren el proceso de sucesión. En los levantamientos 4, 5 y 6, los individuos están suspendidos en el agua, en tanto que en el levantamiento 7 se encuentran enraizados, lo cual es indicativo de la fase de transición de ambientes lacustres a ambientes de tierra firme.

Zonas anegadas

Fase de *Montrichardia arborescens* y *Cecropia latiloba.*

FISIONOMÍA: Vegetación con elementos menores a 12 m de altura y estrato rasante bajo en cobertura (17%). Su aspecto está definido por la presencia de *Montrichardia arborescens* que alcanza porte arborescente (± 12 m de altura).

COMPOSICIÓN: Se caracteriza por un estrato arbóreo pobremente representado con 1 individuo de *Cecropia latiloba*; en el estrato subarbóreo o de arbolitos aparece *Montrichardia arborescens.* En el estrato arbustivo se encuentran *Pseudobombax munguba* y *Cocoloba densifrons* y en el rasante *Calopogonyum muconoides.*

DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA: Se establece en zonas próximas a los lagos internos de la isla, sobre playas cóncavas, ambientes típicamente anóxicos, periódicamente expuestos al aire. Suelos fangosos con corrientes de agua que, al estar por largos períodos de tiempo inundados, restringen el crecimiento de especies herbáceas. Es una fase inicial de los procesos de sucesión de la vegetación ribereña reciente del río hacia comunidades terrestres (levantamiento 9).

Zonas de playa

Fase de *Leptochloa scabra* y *Torulinium macrocephalum*

FISIONOMÍA: Vegetación de playa con un estrato rasante de cobertura baja (6%).

COMPOSICIÓN: Las especies características dominantes son *Leptochloa scabra, Torulunium macrocephalum, Tessaria integrifolia, Sphenoclea zelandica* y *Echinocloa crus-pavonis.*

DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA: Se establece en los costados norte, sur y oriente de la isla, en las zonas convexas de las barras longitudinales de sedimentación del río, recientemente (5 años) expuestas al aire y periódicamente inundables; desempeñan un papel trascendental en el afianzamiento del sedimento arrastrado por el río y permiten la formación de un sustrato. Se caracterizan por presentar únicamente estrato herbáceo de cobertura baja (tabla 1).

Ambientes inundables

Fase de *Paspalum repens* y *Cecropia latiloba*

FISIONOMÍA: "Gramalotal", los estratos arbustivo y de arbolitos se encuentran representados pobremente (figura 2B).

Composición : *Paspalum repens* en el estrato rasante es la especie característica dominante; en el estrato subarbóreo aparecen *Cecropia latiloba, Pseudobombax munguba* y *Erythryna fusca*. Guarda similaridad florística con la comunidad de *Montrichardia arborescens* y *Cecropia latiloba* por la presencia de *Cocoloba densifrons* y *Pseudobombax munguba*.

Distribución y ecología: Se localiza en playas cóncavas o canales abandonados del río, en el plano aluvial de llanuras de inundación frecuente que permanecen inundadas en un período menor de tiempo que la fase de *Montrichardia arborescens - Cecropia latiloba*. Constituye una fase importante del proceso de la sucesión, consolida el sustrato necesarío para que nuevas especies colonizadoras aparezcan, e igualmente en determinadas zonas de la isla, protege de la erosión debida a la acción mecánica del agua.

Ambientes de transición entre tierra firme e inundable

Comunidad de *Rheedia madruno - Palicourea crocea* (B)

Fisionomía: Es un tipo de bosque con un estrato arbóreo superior que varía entre 22% y 49% de cobertura y uno inferior bien desarrollado (55% de cobertura en promedio). El estrato de arbolitos cubre entre el 53% y el 81% del área y el estrato arbustivo 60%; los estratos bajos (hierbas y rasante) están pobremente representados. Algunas veces se presenta una capa delgada de hojarasca.

Composición: Entre las especies dominantes figuran *Rheedia madruno, Palicourea crocea, Inga acrocephala, Luehea cymulosa, Pseudobombax munguba, Endlicheria krukovii, Pouteria caimito, Trichilia micranta* y *Mouriri* sp.

Distribución y ecología: Se encuentra en áreas de la llanura aluvial con inundación periódica que permanecen sumergidas en la totalidad de su extensión entre 3 y 5 meses del año, en donde la diferencia del nivel del agua alcanza 2 m. Probablemente fueron zonas que en el proceso de formación de la isla estaban inicialmente localizadas hacia la orilla y se utilizaron para los cultivos. El tiempo que permanece inundada impide que se establezcan los estratos rasante y herbáceo; en el estrato arbustivo aparecen especies de los estratos arborescentes, acción que indica buena potencialidad de regeneración del bosque.

Ambientes de tierra firme

Comunidad de *Trichilia pallida - Sommera sabiceoides* (C)

Fisionomía: Son bosques densos, en algunos casos con un estrato arbóreo superior con valores de cobertura inferiores al 10%; el estrato arbóreo inferíor tiene en promedio 60% de cobertura con variaciones entre 49% y 76% y el estrato arbustivo en promedio 40%, con variaciones entre 30% y 90%.

Composición: Las especies características selectivas de la comunidad son *Sommera sabiceoides, Trichilia pallida, Ficus insipida, Costus scaber, Psychotria mapouroides, Brosimun lactescens, Eugenia malaccensis* e *Inga* sp.(AP 190). *Heliconia juruana* es una especie importante en el estrato arbustivo.

Distribución y ecología: Este tipo de bosque se distribuye en zonas de terrazas bajas con presencia de hojarasca; fue posiblemente intervenido para la explotación maderera calificación que también se sustenta con base en la distribución irregular de las clases en los parámetros de altura, cobertura y DAP (Prieto, 1994).

Consideraciones finales

La vegetación de la isla obedece en su distribución esencialmente al contenido de agua en el sustrato que se relaciona en forma directa con el factor topográfico. El ciclo de inundaciones anuales se refleja claramente en la distribución de la vegetación, desde ambientes acuáticos hasta ambientes de tierra firme (figura 1). De acuerdo a los aspectos estudiados se puede concluir:

ESTRUCTURA

- En la isla se encuentran cuatro tipos de formaciones vegetales: tres continentales y una lacustre. Entre el primer grupo, una se caracteriza por presentar bosques con estrato arbóreo, otra carente de él y la tercera es una formación que presenta un estrato rasante dominante.

- Los tipos de vegetación diferenciados cubre desde los arreglos simples con un solo estrato como la de las zonas de playa, ambientes lacustres e inundables con 1 o 2 estratos marcadamente dominantes (levantamientos 2, 9 y 11), hasta arreglos complejos con diferentes estratos (levantamientos 1, 3, 8, 10, 12, 14, 15 y 16), en los ambientes de transición hasta los de tierra firme.

- El mayor número de estratos se encontró en el levantamiento que pertenece a la comunidad de *Rheedia madruno-Palicourea crocea,* en un ambiente de transición de zonas inundables a tierra firme.

- Según el arreglo estructural se definieron 2 tipos de formaciones vegetales, una con estrato arbóreo y otra carente de éste o con estrato arbóreo menor del 10% de cobertura. Dentro de este último se reconocieron 2 grupos, uno con estrato de arbolitos y/o rasante y el otro con estrato rasante dominante.

- Se puede decir estos bosques se encuentran en un proceso de recuperación, ya que los estratos bajos tienen la mayor cobertura. Los levantamientos que hacen parte del grupo con estrato arbóreo (1, 3, 8, 10, 12, 13, 14, 15 y 16) también se separaron con base en la composición florística. Los levantamientos que carecían de estrato arbóreo igualmente se separaron según su composición florística y constituyeron a su vez otras comunidades o fases de la vegetación. Esta consideración sirve para resaltar las bondades de los dos procedimientos de tipificación de la vegetación, fisionómico y florístico, aunque este último produjo clasificaciones más detalladas.

- El número de individuos en los estratos altos fue mayor en la vegetación de tierra firme; en general, si se compara con los registros de áreas cercanas los de la isla Mocagua son menores.

- El número de individuos en los diferentes tipos de vegetación que se tipificaron, es bajo cuando se compara con los valores en otras zonas (medio Caquetá DUIVENVOORDEN & LIPS, 1993; zona andina RANGEL & GARZÓN, 1994, RUDAS & PRIETO, 1994; isla Gorgona, RANGEL, 1990; Amazonía peruana GENTRY & ORTIZ, 1993). Probablemente en la isla Mocagua los bosques inundables secundarios han estado sometidos con mayor severidad a la intervención antrópica, expresada en la explotación maderera y en la utilización de cultivos itinerantes o puede influir tambien la condición de isla, posiblemente sometida a ciclos periódicos de simplificación, debidos a eventos "catastróficos" del río.

DIVERSIDAD

- Al comparar la composición florística de las comunidades de la isla Mocagua con las reseñadas por DUIVENVOORDEN & LIPS (1993), en las zonas de canales abandonados del río Caquetá, solamente hay coincidencia en la presencia de *Montrichardia arborescens*, con respecto a la vegetación de las zonas de vega baja-tierra firme se comparte a *Guarea macrophylla.*

- La diversidad vegetal es baja si se compara con áreas geográficas cercanas. Quizás influye bastante la condición de los bosques que son secundarios, intervenidos; ésto está aún más acentuado por el proceso continuo de tala selectiva, cultivos itinerantes y clareos y la acción periódica de inundación del rio.

PATRON SUCESIONAL

- En la isla se encuentran dos condiciones en la vegetación de acuerdo con la caracterización florística y el estado de transformación de los ambientes originales:

* Vegetación intervenida con las zonas de cultivo.

* Vegetación natural que comprende desde comunidades acuáticas hasta continentales. Entre las primeras se encuentran las comunidades de *Oxycarium cubense - Pontederia rotundifolia* y en las segundas las comunidades de *Rheedia madruno - Palicourea crocea, Trichilia pallida - Sommera sabiceoides* y las fases de *Montrichardia arborescens* y *Cecropia latiloba, Paspalum repens* y *Cecropia latiloba* y la de *Leptochloa sacabra* y *Torulinium macrocephalum.*

- En una línea hipotética de sucesión la vegetación se describe así: fase de comunidades pioneras sobre la playa con *Leptochloa scabra* y *Torulinium macrocephalum*, seguida por la fase de *Paspalum repens* y *Cecropia latiloba* distribuidas en ambientes inundables; después se encuentra la comunidad (C) de *Trichilia pallida - Sommera sabiceoides* que se establece en ambientes de transición a tierra firme hasta llegar a la comunidad (B) de *Rheedia madruno - Palicourea crocea* que se localiza en ambientes de tierra firme. Respecto a la línea que tendría lugar desde los ambientes acuáticos representados en los lagos internos de la isla, se encuentra la comunidad (A) de *Oxycarium cubense - Pontederia rotundifolia*, seguidos por la fase de *Montrichardia arborescens - Cecropia latiloba* que se distribuye en los sitios en los que poco a poco va desapareciendo el espejo de agua por el proceso de enraizamiento de las especies de los ambientes acuáticos.

- De acuerdo con la distribución de las especies en los diferentes levantamientos se observó una selectividad ambiental. *Montrichardia arborescens* caracteriza ambientes pantanosos, *Pontederia rotundifolia* ambientes lacustres, *Guarea macrophylla* ambientes de transición a tierra firme, *Rheedia madruno* zonas inundables e *Himatanthus sucuuba* tierra firme.

Agradecimientos

El manuscrito se extractó del trabajo de grado de la primera autora; para su realización contó con el apoyo del CINDEC, CEDIA, INDERENA y McArthur Foundation para la fase de campo, así como del Instituto de Ciencias Naturales. Especiales agradecimientos al Biólogo OSCAR PINTO, ex director Inderena-Amazonas, a las comunidades Ticuna de *"Mocagua, Macedonia y El Vergel"* y a MÓNICA SEPÚLVEDA, VICENTE CASTRO y ALFONSO PEÑA, amigos y compañeros en la fase de campo del trabajo. A los doctores JOSÉ LUIS FERNÁNDEZ Y PILAR FRANCO R. que amablemente revisaron el manuscrito.

Literatura Citada

AGUILAR, M. & J. O. RANGEL-CH., 1994. Clima de la Amazonía. Estudio de la Biodiversidad de Colombia-Convenio Inderena-Universidad Nacional-Documento interno. (Inédito).

BASLEV, H., L.B. HOLM-NIELSEN, J. LUTEYN & B. ÖLLGAARD, 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. *Opera Bot.* **92**: 37-157.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. 820 pp. Madrid.

CHAMORRO, C. 1989. Biología de los suelos del Parque Nacional Natural Amacayacu, y zonas adyacentes (Amazonas-Colombia). *Rev. Colombia Geográfica* **15**(1): 45-63. Publicaciones IGAC, Bogotá

CLEEF, A.M., J. O. RANGEL-CH., T. VAN DER HAMMEN & R. JARAMILLO. 1984. La vegetación de las selvas del transecto Buritaca. En T. van der Hammen & P. Ruíz (eds). La Sierra Nevada de Santa Marta. Transecto Buritaca - La Cumbre. Estudios de ecosistemas tropandinos **2**: 267-395. J. Cramer, Berlin.

DANTAS, M. & R. I. ALVES. 1982. Estudos fitoecológicos do trópico úmido brasileiro. IV. Levantamentos botânicos em campos do Río Branco. EMBRAPA-CPATU. *Boletim de Pesquisa* **40**.

DUIVENVOORDEN, J. & J. LIPS. 1993. Ecología del paisaje del medio Caquetá. En: *J. Saldarriaga & T. Van der Hammen* (eds). Estudios de la amazonía colombiana III. 300 p.p. Tropenbos. Colombia.

DUIVENVOORDEN, J., J. LIPS, P. PALACIOS & J. SALDARRIAGA. 1988. Levantamiento ecológico de parte de la cuenca del medio Caquetá en la amazonía colombiana. *Colombia Amaz.* **3**(1):7-38 Bogotá

Gentry, A. H. 1986. Species richness of Chocó region. *Caldasia* **15**(71-75): 71-89.

_____ 1988. Changes in plant community diversity and flotistic composition on envirimental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **75**: 1-34.

_____ **& R. Ortiz.** 1993 Patrones de Composición florística en la Amazonía Peruana. En: *R. Kalliola, M. Puhakka & W. Danjoi* (eds). Amazonía Peruana: 155-166.

Huguet A., J. Galvis & P. Ruge. 1979. Geología. En PRORADAM Capítulo **2**: 29-92.

Lisboa, P. 1989. Estudo florístico da vegetacao arborea de uma floresta secundaria, em Rondonia. *Bol. Mus. Para, Emílio Goeldi, sér. Botánica,* **5**(2).

Matteucci, S. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía (22), 163 pp Washington.

Mori, S. A. & B. M. Boom. 1987: The Forest. En S. A. Mori: The Lecythidaceae of a Lowland Neotropical Forest: La Fumée Mountain, French Guiana. *Mem. New York Bot. Gard.*, **44**: 9-29

Odum, E. P. 1972. Ecología. Ed. Interamericana. 3ed. 546 p.p. México

Prance, G. 1978. The Origin and evolution of the Amazon flora. *Intercencia* **3**(4): 207-222.

_____ 1979. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia* **31**: 26-38.

Prieto-C., A. 1994. Análisis estructural y florístico de la vegetación de la isla Mocagua, río Amazonas (Amazonía colombiana). Tesis de Grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Mecanografiado.

Rangel-CH., J. O. 1990. Vegetación de la isla Gorgona. En: *J. Aguirre & J. O. Rangel-Ch* (eds). Biota y ecosistemas de Gorgona: 109-169. Fondo FEN-Colombia. Bogotá.

_____ 1991. Vegetación y ambiente en tres gradientes montañosos de Colombia. Tesis Doctoral. Universidad de Amsterdam, 349 pp. Amsterdam.

_____ **& G. Lozano** 1986. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el volcán del Puracé. *Caldasia* **14**(68-70): 503-547.

_____ **& A. Garzón.** 1994. Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del parque regional natural Ucumarí. En *J. O. Rangel-Ch.* (ed.) Ucumari: un caso típico de la diversidad Biótica: 85-107 Andina. Publicaciones de la Carder. Colombia.

Rudas-LL., A. & A. Prieto-C. 1994. Aspectos Estructurales de la Vegetación. En: *J. O. Rangel-Ch.* (ed.) Diversidad Florística de la Serranía del Perijá. Informe Final. Documento Interno. Convenio Universidad Nacional de Colombia - CORPOCESAR.

Sokal, R. & C. Michener. 1958. A Statical Method for Evaluating Systematic Relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, **38**: 1409-1438.

Ubirajana, M. & P. Lisboa. 1989. Estudo florístico de 1 hectare de mata de terra firme no Km 15 da rodovia Presidente Médici - Costa Marques (RO-429), Rondônia.

Urrego, E. 1990. Apuntes preliminares sobre la composición y estructura de los bosques inundables en el medio Caquetá, Amazonas, Colombia. *Colombia Amaz.* **4**(2): 23-47.